

Ismeretes, hogy álló cölöpök teherbírást a csúcscellenállás, lebegő cölöpökét pedig a köpenysúrlódás növelésével lehet hatékonyabbá tenni. A teherbírást növelése – egyebek mellett – a jól terhelhető talajréteg kiválasztásával, valamint a cölöp geometriai tulajdonságainak megváltoztatásával (a köpenyfelület és csúcscellenállás megnövelése, a cölöp hosszának a megnövelése stb.) lehetséges.

Számos olyan cölöpkészítési eljárás ismeretes, amelyek révén azzal igyekeznek a cölöp csúcscellenállását, és ennek révén a teherbírást megnövelni, hogy a támaszkodó felületet a cölöptörzs felületéhez képest jelentősen megnövelik (például Franki-rendszer). Más cölöpkészítési eljárásoknál a köpenyfelület érdessítésével növelik meg a köpenysúrlódás értékét (BSP-Vibrosystem). Ezeknek az eljárásoknak a hatékonyságát – a teherbírást növelésének a mértékét – a mindenkor adott talajfajta és a cölöp geometriája meglehetősen behatárolja.

Meglevo cölöpök csúcscellenállásának vagy köpenyfelületének utólagos megnövelésére ismereteink szerint minden tekintetben megbízható és gazdaságos megoldás nem áll rendelkezésre.

A találmány feladata, hogy olyan eljárást szolgáltatson, amelynek segítségével akár meglevo, akár készítenő cölöpök teherbírása – mind a csúcscellenállás, mind a köpenysúrlódás vonatkozásában – lényegesen megnövelhető.

A találmány azon a felismerésen alapszik, hogy a talajban – magának a talajnak adalékanyagként való felhasználásával – hidraulikus, vagy másféle kötőanyag és víz térszín alatti intenzív hozzákeverésével a cölöphöz csatlakozó szilárd testeket, például függőleges vagy ferde tengelyű, különálló vagy egymásba metsződő talajbeton-hengereket stb. lehet előállítani, gyakorlati határok között tetszőleges mélységig. E technológia szerint a talajbeton keverése magában a földtömegben a helyszínen történik úgy, hogy nagy nyomású, körbenforgó, vagy pedig ingamozgást végző folyadéksugárral – célszerűen vízsugárral – szétromboljuk a meglevo talajszerkezetet, majd cementhabarcsot injektálunk a fellazított talajtömegbe, miáltal a talaj, vagyis az adalékanyag összekeveredik a cementhabarccsal, vagyis a vízzel és a kötőanyaggal. A megkötött talajbeton szilárdsága beállítható a mindenkor konkrét eset által megkövetelt értékre. A fentiek szerint készített talajbeton-testekkel – a teherbírást növelése céljából – egyrészt csatlakozni lehet meglevo vagy készítenő cölöpökhöz, másrészt ilyen testekkel cölöpöket, cölöpcsoportokat lehet összekötni, együttdolgozóvá tenni.

A fenti felismerés alapján a kitűzött feladatot a találmány értelmében olyan eljárás segítségével oldottuk meg, amelynek az a lényege, hogy a cölöp vagy cölöpcsoport környezetében a térszín alatti talajtömeg szerkezetét folyadéksugárral szétromboljuk, és kötőanyaggal, előnyösen cementtel összekeverve a cölöp alatt vagy/és mellett, vagy pedig a cölöpcsoportot alkotó cölöpök alsó vége tartományában az e cölöpökkel érintkezésben álló, a cölöp-csúcscellenállást és/vagy – köpenysúrlódást és/vagy – hajlítóellenállást megnöve-

lő, vagy a cölöpcsoportot alkotó cölöpöket egymással összekötő talajbeton-testet hozunk létre.

Az eljárás egy előnyös fogatosítási módja szerint a talajt körbenforgó, vagy ingamozgást végző nagy nyomású folyadéksugárral romboljuk szét, és a kötőanyagot habarcs formájában injektálással juttatjuk a fellazított talajtömegbe. A habarcs lehet cement- vagy műanyaghabarcs, vagy pedig más kötőanyag-bázisú habarcs.

Egy másik találmányi ismérvnek megfelelően a testet több, előnyösen hengeres vagy körkörös alakú test-részből, azok összmetszésével és megszilárdulatlan anyaguk egymásba hatolásával hozzuk létre. Így lényegesen nagyobb kiterjedésű (talpfelületű) testeket hozhatunk létre, mint amekkorát egy furatból lehetne kialakítani.

Előnyös az eljárásnak az a fogatosítási módja is, amely szerint a talajbeton-testet tapadással – előnyösen cement- vagy/és műanyag-kötéssel – csatlakoztatjuk a cölöp/ök/höz. Nyilvánvaló, hogy ezeket az anyagokat nagy nyomású injektálással minden további nélkül a cölöpök oldalfelületére lehet juttatni.

Az eljárás egy további fogatosítási módjára az jellemző, hogy a testet a cölöp talpfelülete alá, legalább részben a cölöp meghosszabbításában építjük be. Ezzel az intézkedéssel a támaszkodó cölöpök teherbírása növelhető meg. A köpenysúrlódás megnövelésére azáltal nyílik lehetőség, hogy a testet a cölöpöt minden oldalról körülvevő módon építjük be. Ha pedig a testet a cölöp egyik oldalához illeszkedve építjük meg, a cölöp hajlítóellenállása növekszik meg. Cölöpcsoport esetén az azt alkotó cölöpök alsó vége tartományában hozunk létre e cölöpöket összefogó talajbeton-testet.

A találmányt a továbbiakban a csatolt rajzok alapján ismertetjük részletesen, amelyek egyrészt az eljárási műveleteket és eszközöket, másrészt az eljárással készíthető cölöperősítő szerkezeteket tartalmazzák.

A rajzokon

az 1. ábrán vázlatos oldalnézetben tüntettünk fel egy olyan berendezést (gépláncot), amellyel cölöpteherbírást növelő testek állíthatók elő a talajban;

a 2. ábrán nagyobb méretarányú függőleges metszetben látható az 1. ábra szerinti berendezéshez tartozó fúró-injektáló szerszám, működés közben;

a 3. ábrán függőleges tengelymetszetben ábrázoltunk egy, a találmány szerinti eljárással megerősített cölöpöt;

a 4. ábra a 3. ábrán bejölt A-A vonal mentén vett metszet;

az 5. ábrán egy másik, a találmány szerinti eljárással megerősített cölöp látható, ugyancsak függőleges tengelymetszetben;

a 6. ábra az 5. ábrán bejölt B-B vonal mentén vett metszet;

a 7. ábrán egy további példáját tüntettük fel a találmány szerinti eljárással megvalósítható cölöp-megerősítésnek, a cölöp függőleges geometriai középtengelyén át vett metszetben;

a 8. ábra a 7. ábrán bejölt C-C vonal mentén vett metszet;

a 9. ábrán a találmány szerinti eljárással végrehajtott cölöp-erősítés (teherbírási növelés) egy másik példáját szemléltettük a cölöp tengelyén át vett metszetben;

a 10. ábra a 9. ábrán bejelölt $D-D$ vonal mentén vett metszet;

a 11. ábrán egyoldali, a találmány szerinti eljárással létrehozott erősítéssel (teherbírási-növeléssel) rendelkező cölöp látható függőleges tengelymetszetben;

a 12. ábra a 11. ábrán bejelölt $E-E$ vonal mentén vett metszet;

a 13. ábrán egy cölöpcsoport teherbírási-növelésének a találmány szerinti módját érzékeltettük, részben oldalnézetben (a talaj eltolásával), részben függőleges metszetben;

a 14. ábra a 13. ábrán bejelölt $F-F$ vonal mentén vett metszet.

Az 1. ábrán látható berendezésnek hidraulikus kö-tőanyag, elsősorban cement tárolására szolgáló 1 silói vannak, amelyek mellett 2 áramfejlesztő, alattuk pedig 3 siló helyezkedik el, amely 4 kompresszor, 5 mérleg, 6 szállítócsiga, 7 keverő szivattyú, 8 keverő, 9 kezelőpult és 10 agitátor befogadására szolgál. A berendezés részét képezi egy 11 szállító szivattyú is, amely a 10 agitátor és egy 12 magasnyomású szivattyú közé van iktarva. Az ugyancsak a berendezés részét képező fűrő-injektáló gépei egészében 13 hivatkozási számmal jelöltük; ennek a gépnek láncfalas 14 hordozójárműve, 15 árbóca, 16 fűrő-injektáló szerszáma, valamint hidraulikus 17 működtető mechanizmusa van, amely a 16 fűrő-injektáló szerszámmal működési kapcsolatban áll.

A 2. ábrán nagyobb méretarányban látható 16 fűrő-injektáló szerszám tartozéka az üreges 18 fűrőszár (cső), amelynek az alsó vége tartományában oldalt 19 nyílások vannak, alul pedig görgős 20 fűrőfej van a 18 fűrőszárra felszerelve.

Az 1. és 2. ábra szerinti berendezés segítségével a r térszín alatt a 21 testet a következőképpen állítjuk elő: az 1 silókat és a 3 konténert, továbbá 2 áramfejlesztőt, a 11 szállító szivattyút és a 12 magasnyomású szivattyút a létesítendő 21 test környezetében, a r térszínen telepítjük, és működőképes állapotba hozzuk. A 14 hordozójárművel, illetve annak 15 árbócaival pontosan a készíthető 21 test tervezett helye fölé állunk, és a 18 fűrőszár segítségével elkészítjük a 22 talajban az X függőleges geometriai középtengelyű 23 furatot. A tervezett mélység elérését követően a 18 fűrőszárat a b nyílnak (2. ábra) megfelelően forgatjuk, és közben a 12 magasnyomású szivattyúval vizet nyomunk a 22 talajba.

A körbenforgó nagynyomású folyadéksugarak széltrombolják a talaj szerkezetét. Az így fellazított talajtömegbe azután az üreges 18 fűrőszár a nyíl (2. ábra) irányú felhúzása közben híg 24 cementhabarcsot injektálunk; a nagynyomású injektált habarcssugarak betáplálásának módját a 2. ábrán a c nyilakkal érzékeltettük. A r térszínen a 18 fűrőszár mellett kiáramló habarcsot a 2. ábrán 24a hivatkozási számmal jelöltük. A leírt műveletek eredményeként a három komponens, a talaj, a cement és a víz bensőségesen összekeveredik egymás-

sal a folyadéksugarak erőssége (hatótávolsága) által meghatározott térfogatban, és a keverék megszilárdulása után kialakul a 21 test, amely sokféle alakú és térfogatú lehet, több test is készíthető és – amint a továbbiakban látni fogjuk – számos konfigurációban illeszkedhet a megerősíteni tervezett cölöp/ök/höz.

A 3. és 4. ábra szerinti megoldásnál a meglevő 25 cölöpöt erősítjük meg a találmány szerinti eljárással úgy, hogy az X függőleges geometriai középtengelyű, m_1 hosszúságú (mélységű), d_1 átmérőjű 25 cölöp alsó vége környezetében, a cölöp alatt m_2 magasságú 26 testet építünk az 1. és 2. ábrakon leírt módszerrel úgy, hogy azt négy hengeres 26a–26d test-részből, azok egymásba metszetésével, illetve egymáshoz illeszkedésével alakítjuk ki.

Amint a 4. ábrán jól látható, kissé a 25 cölöp alá nyúlnak a d_2 átmérőjű (célszerűen $d_2 > d_1$) hengeres 26a–26d test-részek, úgyhogy ezek együttes vízszintes keresztmetszeti területe lesz az új feltámaszkodó felület, a 25 cölöp teherbírási ennek megfelelően növekszik.

Megjegyezzük, hogy természetesen nem szabályos körhengerekről van szó, és a 26a–26d testek a 25 cölöp alatt teljesen egymásba is metsződhetnek, miáltal összefüggő talajbeton-tömb alakul ki.

Az 5. és 6. ábrán látható megoldásnál a r térszín alatt m_1 hosszúságú 25 cölöp nem ér le az m_2 mélységben húzódó 27 teherbíró talajrétegre. A 3. és 4. ábrákkal kapcsolatban már leírt módon m_2 magasságú 26 testet építünk meg a 25 cölöp alsó vége és a 27 teherbíró talajréteg között, amely a cölöpre ható P erőt a teherbíró talajrétegre adja át, ami a 25 cölöp teherbírásiának a jelentős megnövekedését eredményezi. (Ez a 26 test is négy egymásba metsződő hengeres testből van kialakítva.)

A 7. és 8. ábra szerinti esetben a 25 cölöp csúcsa benyúlik ugyan a 27 teherbíró rétegbe, a csúcscellenállás növelése érdekében azonban a talajrétegbe ágyazva megépítünk egy 26 testet a fentiekben már leírt módszerrel; a cölöpre ható erőt ebben az esetben is P , a térszín pedig r hivatkozási betűvel jelöltük.

A 9. és 10. ábrán látható 28 cölöp lebegő cölöp, és ahhoz, hogy a P erőt képes legyen felvenni, meg kell növelni a palástsúrlódást. Ez a találmány értelmében úgy történik, hogy a korábban már leírt módon a cölöptörzs körül alakítunk ki talajbetonból készült 29 testet, amely a 28 cölöp alatt is folytatódik, és amelynek d_4 átmérője, következésképpen a működő palástfelülete (köpenyfelülete) lényegesen nagyobb, mint a cölöp d_3 átmérője, vagyis a palástfelülete. A 28 cölöp teherbírási tehát a találmány szerinti eljárás eredményeként nyilvánvalóan megnövekedett.

A 11. és 12. ábrán látható 30 cölöp tetejére a r terepszint tartományában ferde P erő hat, amelynek nagysága akkora, hogy járulékos intenzitás nélkül a 30 cölöp vízszintes elmozdulását eredményezhetné. Ezt a találmány értelmében úgy akadályozzuk meg, hogy a P erő vízszintes komponensével átellenes oldalon talajbetonból oszlopszerű 31 testet alakítunk ki – amely a jelen példa esetében két 31a, 31b test-részből

áll - az 1. és 2. ábrával kapcsolatban részletesen leírt módon. Ezzel az eljárással a 30 cölöpöt azon az oldalon, amerre egyébként a cölöp a P erő vízszintes komponensének a hatására elmozdulna, megtámasztottuk, a cölöp hajlítóellenállását megnöveltük. Megjegyezzük, hogy az eljárás során a talajszerkezet megbontásához használt nagynyomású folyadéksugár a 30 cölöp palástfelületét le is tisztítja, és a nagy energiával a cölöppalástra lövellt kötőanyag szemcsék a talajtömeg és a cölöpfelület között anyagi összefüggést hoznak létre, amely nyíróerők felvételére is képes. Amint a 11. ábrán jól látható, a 31 testnek nem szükséges a 30 cölöp teljes hosszában végighúzódnia, elegendő, ha a t térszíntől lefelé M hosszúságú, aminek értékét méretezéssel kell meghatározni.

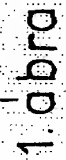
A 13. és 14. ábrán négy 32-35 cölöpből álló cölöpcsoport látható, amelyet támaszkodó cölöpek alkotnak. A találmány szerinti eljárással igen gazdaságosan és jelentős mértékben megnövelhető a ilyen cölöpcsoportok teherbírása oly módon, hogy a 32-35 cölöpek alsó vége tartományában alakítunk ki a cölöpek közötti térben egy talajbetonból készült 36 testet, amely természetesen valamennyi cölöphöz kapcsolódik; e 36 test magasságát a 13. ábrán m_6 hivatkozási betűvel jelöltük. A 14. ábrán bejelöltük a 2. ábrán nagyobb méretarányban látható 23 furatokat is, tehát ebben az esetben három talajbeton-test egymásba metsződésével alakult ki a 36 test. Mivel támaszkodó cölöpként a cölöpcsoport teherbírása általában az egyes cölöpek teherbírásának az összegével egyenlő, a teherbírás növelése a cölöptalpakat összekötő talajban 36 testtel gazdaságosabban oldható meg, mint a cölöpek sűrítésével.

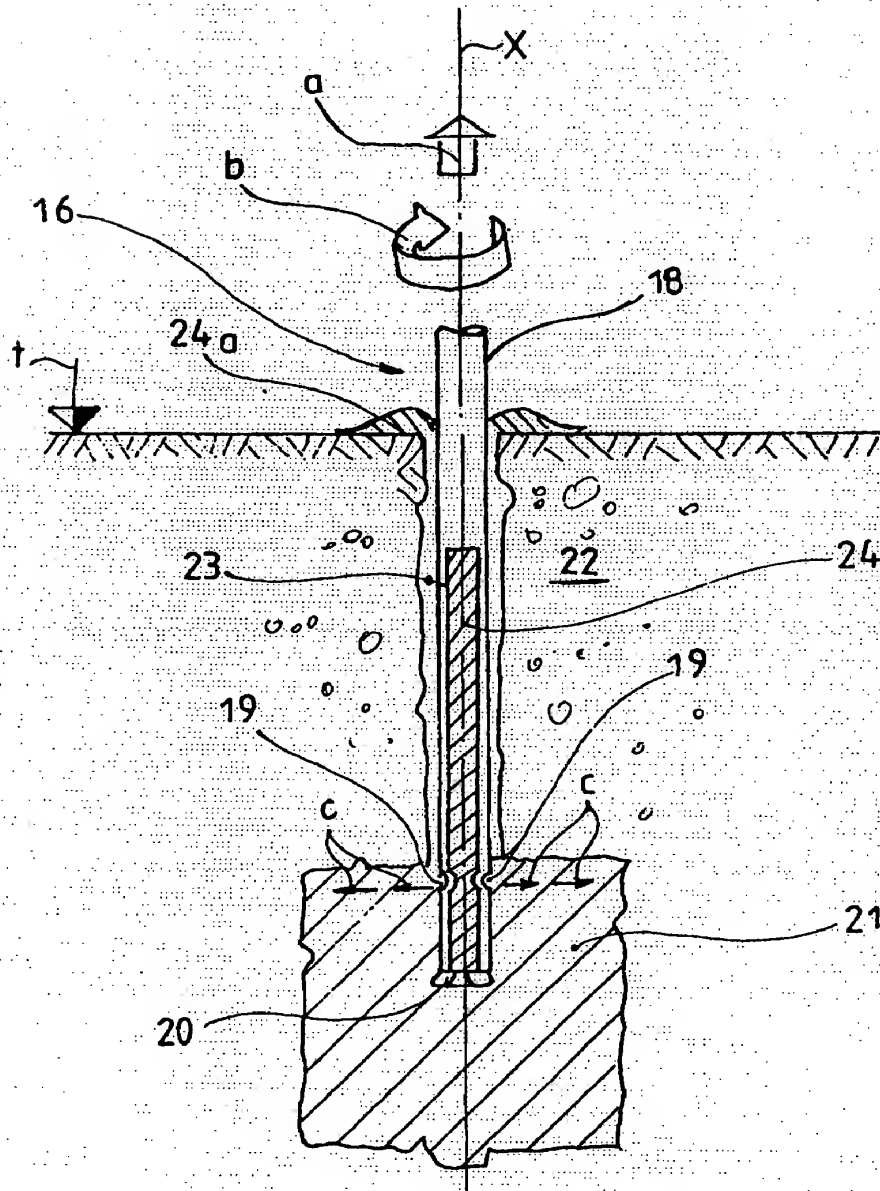
A találmány előnye, hogy maximálisan gépesített, minimális élőmunka-igényű, gazdaságos megoldással teszi lehetővé gyakorlatilag bármilyen típusú cölöpek és cölöpcsoportok teherbírásának jelentős növelését bármely típusú (szemcsés, kötött stb.) talajban, akár a csúcseellenállás, akár a köpenysűrűlódás, akár pedig a hajlítóellenállás növelése útján, de ezek a megerősítő intézkedések együttesen is alkalmazhatók.

A találmány természetesen nem korlátozódik az eljárás alkalmazásának a fentiekben részletesen ismertetett és ábrázolt lehetőségeire, hanem az igénypontok által definiált oltalmi körön belül sokféle módon megvalósítható.

SZABADALMI IGÉNYPONTOK

1. Eljárás cölöp vagy cölöpcsoport teherbírásának a növelésére, *azzal jellemezve*, hogy a cölöp (25; 28; 30) vagy cölöpcsoport környezetében a térszín (1) alatti talajtömeg szerkezetét folyadéksugárral szétiromboljuk, és kötőanyaggal, előnyösen cementtel összekeverve a cölöp (25; 28; 30;) alatt vagy/és mellett, vagy pedig a cölöpcsoportot alkotó cölöpek (32-35) alsó vége tartományában az e cölöpekkel (25; 28; 30; 32-35) érintkezésben álló, a cölöp-csúcseellenállást és/vagy - köpenysűrűlódást és/vagy - hajlítóellenállást megnövelő, vagy a cölöpcsoportot alkotó cölöpeket (32-35) egymással összekötő talajbeton-testet (26; 29; 31; 36) hozunk létre.
2. Az 1. igénypont szerinti eljárás *azzal jellemezve*, hogy a talajt (22) körbenforgó, vagy ingamozgást végző nagynyomású folyadéksugárral romboljuk szét, és a kötőanyagot habarcs formájában injektálással juttatjuk a fellazított talajtömegbe.
3. Az 1 vagy 2. igénypont szerinti eljárás *azzal jellemezve*, hogy a testet (25; 29; 30; 33) több, előnyösen hengeres, vagy körkörös alakú test-részből, azok összemetsztésével és megszilárdulatlan anyaguk egymásba hatóztatásával hozzuk létre.
4. Az 1-3. igénypontok bármelyike szerinti eljárás *azzal jellemezve*, hogy a talajbeton-testet (25; 29; 30; 33) tapadással - előnyösen cement- vagy/és műanyagkötéssel - csatlakoztatjuk a cölöp/ök/höz (25; 28; 30; 32-35).
5. Az 1-4. igénypontok bármelyike szerinti eljárás *azzal jellemezve*, hogy a testet (26) a cölöp (25) talpfelülete alá, legalább részben a cölöp meghosszabbításában építjük be.
6. Az 1-5. igénypontok bármelyike szerinti eljárás *azzal jellemezve*, hogy a testet (29) a cölöpöt (28) minden oldalról körülvevő módon építjük be.
7. Az 1-5. igénypontok bármelyike szerinti eljárás *azzal jellemezve*, hogy a testet (31) a cölöp (30) egyik oldalához illeszkedve építjük meg.
8. Az 1-4. igénypontok bármelyike szerinti eljárás *azzal jellemezve*, hogy cölöpcsoport esetén az azt alkotó cölöpek (32-35) alsó vége tartományában hozunk létre a cölöpeket (32-35) összefogó talajbeton-testet (36).





2. ábra

